

⑬ 日本国特許庁 (JP) ⑭ 特許出願公開
 ⑯ 公開特許公報 (A) 昭60—12150

⑤ Int. Cl.⁴
 B 02 C 15/04

識別記号

庁内整理番号
 6425—4D

④ 公開 昭和60年(1985)1月22日

発明の数 1
 審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑥ ローラミル

① 特 願 昭58—120846
 ② 出 願 昭58(1983)6月30日
 ⑦ 発 明 者 新田勝
 明石市太寺4丁目1—10
 ⑧ 発 明 者 下島克彦
 神戸市瀬区鶴甲3丁目9—3
 ⑨ 発 明 者 浜口正記
 神戸市灘区篠原伯母野山町2丁
 目3—1
 ⑩ 発 明 者 尾花博

習志野市新栄1丁目12—1
 ⑦ 発 明 者 相沢健実
 船橋市行田町15—3—2
 ⑧ 発 明 者 二宮浩行
 東京都練馬区中村3—36—15
 ① 出 願 人 株式会社神戸製鋼所
 神戸市中央区脇浜町1丁目3番
 18号
 ① 出 願 人 小野田セメント株式会社
 小野田市大字小野田6276番地
 ④ 代 理 人 弁理士 本庄武男

明 細 書

1、発明の名称

ローラミル

2、特許請求の範囲

粉砕テーブル上に供給された原料を該粉砕テーブルと、ローラ軸に回転自在に支承され粉砕テーブル上面に向かって押圧された粉砕ローラとの間で挟圧して粉砕するローラミルにおいて、粉砕テーブル上面に下方に向かって陥没する断面円弧上の環状溝を形成すると共に、粉砕ローラを粉砕テーブルの半径方向に揺動可能に支承したことを特徴とするローラミル。

3、発明の詳細な説明

本発明は、垂直軸のまわりに回転する粉砕テーブル上に供給した原料を、粉砕テーブル上面に向かって押圧される回転自在の粉砕ローラと、粉砕テーブルとの間で挟圧破砕するローラミルの改良に係り、特に、振動の減少、粉砕効率の向上等を目的とするローラミルに関するものである。

セメントクリンカ及び高炉スラグ等の粉砕には

、従来ボールミル等のドラムミルが用いられているが、かかるドラムミルは効率が低くランニングコストを押し上げ、非常に不経済である。

このような点から近年比較的効率の良い上記ローラミルをセメントクリンカ及び高炉スラグ等の粉砕に用いんとする努力が行われている。

しかし、ローラミルの場合、ドラムミルのようにボール等の粉砕媒体と原料との衝突、摩擦によって原料の粉砕を行うものではなく、機台に支承された粉砕テーブルと粉砕ローラとの間に噛み込んだ原料を、両者の挟圧力によって積極的に破砕するものであるから、粉砕ローラ等に生じた振動は多くの場合機台に伝達されるため、ドラムミルと較べて振動が大きいことがローラミルをセメントクリンカや高炉スラグの粉砕用に使用する上で障害となっている。

またローラミルはドラムミルに比して粉砕効率が良いことは知られているが、現在のローラミルの効率はかならずしも満足しうるものではなく、かなりの改善の余地があるものと考えられる。

上記のようなローラミルにおける振動、とりわけ粉砕ローラの振動によって発生する振動の原因には、大別して原料の硬度又はその変化に起因して生じるものと、粉砕原料の滑りによって粉砕ローラの半径方向に生じる所謂自励振動とがあり、本発明は後者の自励振動の低減及び粉砕効率の向上等を目的とするものである。

まず第1図乃至第4図を参照して上記自励振動の生じる原因について説明する。

第1図は、従来の一般的なローラミルの構造を示す側断面図であり、図中1は粉砕テーブルで、垂直軸2のまわりに図示せぬモータ等の駆動源により積極的に回転駆動される。

粉砕テーブル1の上面には、上記垂直軸2を中心とする環状溝3が形成され、この環状溝3は図に示す如く下方方向に向かって陥没する円弧状の断面形状をなしている。

また粉砕テーブル1の上部には、その外周面4が上記環状溝3に対向する一組の粉砕ローラ5_a、5_bが環状溝3との間の隙間6を介して環状溝

3の方向へ押圧付勢された状態で取り付けられている。

即ち粉砕ローラ5_a、5_bは、本体ケーシング7から粉砕室8内へ挿入されたローラ軸9_a、9_bに回転自在に支承され、ローラ軸9_a、9_bは本体ケーシング7外に設けた水平軸10_a、10_bに垂直内面において揺動自在に取り付けたアーム11_a、11_bに固着されており、ストッパアーム12に螺着したボルト13の先端がアーム11_a、(11_b)に当接することにより、粉砕ローラ5_a、5_bと環状溝3との間の隙間6の幅の最小限界が設定されている。

また上記一組のアーム11_a、11_bの各先端部は、緊張装置14を介してロッド15_a、15_bによって連繋されている。

従って粉砕テーブル1の上面中央部へ供給された原料は、粉砕テーブル1の円錐状の上面形状及び粉砕テーブル1の回転による遠心力によって外周方向へ、即ち環状溝3内へ移動し、粉砕ローラ5_a、5_bと粉砕テーブル1の間の隙間6に噛み

込まれて挟圧破砕される。

但し一方の粉砕ローラ、例えば5_aに噛み込まれる原料の層厚が厚すぎる場合には、粉砕ローラ5_aは緊張装置14の回動付勢力に抗して上方方向へ逃げる向きに回動するため、その回動力はロッド15_a、緊張装置14、ロッド15_bを介して相手側の粉砕ローラ5_bを取り付けたアーム11_bに伝達され、その粉砕ローラ5_bを環状溝3の方向へ押し付け、原料の層厚の変化に応じて粉砕ローラ5_a、5_bの押圧力が自動的に調整されるように構成されている。

こうして粉砕ローラ5_a、5_bによって粉砕された原料は、粉砕テーブル1の遠心力によって粉砕テーブル1の外周部へ移動し、粉砕テーブル1の外周を圍繞する上向きのノズル16から流出する上向きの空気流によって噴き上げられ、粉砕室8の上部に設けた図示せぬ選別装置によって粒度の選別が行われ、一定粒度以下の微粉のみが粉砕室8外へ取り出され、一定粒度に達しない粗粉は再度粉砕テーブル1の上面へ戻され、粉砕処理さ

れる。

ところで従来のローラミルにおける粉砕ローラ5_a、5_bの外周面4、及び粉砕テーブル1の環状溝3のローラ軸9_a又は9_bを通る平面で切断した場合の各曲率半径 r と R とは、従来 $R > r$ となっている。

第2図(a)に示した例では

$$R = R_1, r = r_1, R_1 = r_1 + d_1,$$

$$d_1 = d,$$

で、両曲面の間の隙間6の粉砕ローラ半径方向の厚さ d は一定(d_1)であり、同図(b)に示した例では

$$R = R_1, r = r_2, R_1 > r_2 + d_0,$$

$$R_1 > r_2 + d_2, d_2 > d_0,$$

の場合を示し、両曲面の間の隙間6の厚さ d は中央部の厚さ d_0 よりも前側側又は後端側の厚さ d_2 が常に大となるように設定されている。

その従来のローラミルでは、例えば第2図(b)に示す如く、上記隙間6に入り込んだ原料Gは粉砕ローラ5と環状溝3との間で挟圧破砕され

特開昭60- 12150 (3)

るものであるから、伏圧時、原料Gに粉碎ローラ5を支承するローラ軸9に直角の方向の押圧力 F_1 が作用すると共に、この押圧力 F_1 に直角の方向の剪断力 F_2 が作用し、剪断力 F_2 によって粉碎された原料が隙間6からローラ軸9の軸芯の方向へ流出しようとする。而も原料には前記したように粉碎テーブル1の回転による遠心力が作用している為、専ら粉碎テーブル1の半径方向外方向への流出が生じる。

ローラミルではこうした原料の外方向への流出により原料Gの層厚、即ち隙間6の厚さが急激に変化し、粉碎ローラ5が回転ズレを生じることにより粉碎ローラ5が振動する。かかる自励振動は新たな原料の噛み込みと、その粉碎の都度生じるものであり、原料が微粉碎される程、即ち原料粉末の摩擦係数が小さく、ローラ軸9の軸芯方向の前記原料粉末流れの傾向が大きい程生じやすく、極端な場合には運転不能に陥る。

またローラミルの場合、原料の粉碎は粉碎ローラ5を正面から見た第3図に示す如く、圧縮が完

了したローラ直下の点16で行われるのではなく、粉碎テーブル1の進行方向後方の噛み込み点17（ローラ中心から θ だけ後方の点）において行われるものであり、粉碎ローラ5を平面的に見た第4図に示す如く、上記噛み込み点17における粉碎テーブル1の回転方向（接線方向）の周速 F_3 に対して粉碎ローラ5の外周面の回転方向の周速 F_4 は角度 α の分だけずれており、このずれ角度 α に対応して噛み込み点17の直下の原料には F_4 の方向（外方向）の剪断力が働くことになり、この剪断力 F_4 によっても原料粉末の流動が生じ、これが自励振動を増大させていると考えられる。

このように粉碎ローラ5の自励振動の要因は隙間6における原料粉末のローラ軸9の方向への流れによるものであるが、第1図及び第2図に示したように従来のローラミルでは、隙間6の厚みがローラ軸9の方向に一定（第2図（a））か、又は中央部よりも外端部の厚みの方が大きく（第2図（b））になっており、いずれにしても外方に開放された状態となっているため、隙間6で生じた

原料の流れを阻止する形状とはなっておらず、自励振動の生じやすい構造となっているのである。

更にまた従来のローラミルでは、上記したように粉碎原料が粉碎ローラ5と粉碎テーブル1との間の隙間6から容易に流れ出す（逃げる）ような構造となっているため、粉碎ローラ5の押圧力 F_1 が有効に原料粉末に作用する前に原料が逃げてしまい、十分な圧縮破砕が行われず、これがローラミルの粉碎効率を低下させる一因となっている。

本発明は上記の点に鑑み、粉碎ローラと粉碎テーブルの環状溝との間の隙間における原料の粉碎テーブル外方向への流れを阻止して自励振動の減少及び粉碎効率の向上を図らんとするもので、その要旨とする処が、粉碎テーブル上に供給された原料を該粉碎テーブルと、ローラ軸に回転自在に支承され粉碎テーブル上面に向かって押圧された粉碎ローラとの間で伏圧して粉碎するローラミルにおいて、粉碎テーブル上面に下方に向かって陥没する断面円弧上の環状溝を形成すると共に、粉碎ローラを粉碎テーブルの半径方向に摺動可能に

支承した点にあるローラミルを提供するものである。

続いて第5図以下の添付図面を参照して本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。

ここに第5図は本発明の一実施例に係るローラミルにおける粉碎ローラの支持構造を示す側断面図、第6図は同粉碎ローラの移動状態を示す概略側断面図である。尚第1図、第2図に示した構成要素と共通の要素には同一の符号を使用する。

第5図において、9は前記ローラ軸で本体20に取り付けた支軸10を中心として回転可能なアーム11に固着されており、該ローラ軸9の先端には、軸受21、21'によって回転自在に支承される粉碎ローラ25が取り付けられている。

即ち、上記軸受21のインナーレースは上記粉碎ローラ9の先端に固着した摺動円筒22にその軸方向に摺動自在に嵌着されており、摺動円筒22はその前後に上記軸受21が摺動してきた時に当接するストッパ部材23、及び23'を摺

動代 e_1 及び e_2 を介して有していることにより、上記摺動代の分だけ軸受21がローラ軸9の軸芯方向へ摺動円筒22に案内されて摺動可能である。

一方上記軸受21のアウトレースは上記粉碎ローラ25の中心孔23に固着されている。

更に前記軸受21のインナレースは上記ローラ軸9に直接摺動自在に嵌着されており、且つそのアウトレースは上記軸受21と同様に粉碎ローラ25の中心孔23に固着されている。

従って粉碎ローラ25はローラ軸9の先端にその軸芯の周りに回転自在で且つその軸芯の方向へ摺動代 e_1 及び e_2 の分だけ摺動自在に取り付けられている。

第5図に示した例では、粉碎ローラ25はローラ軸9に対して摺動可能とされているが、本発明の要旨は粉碎ローラ25を粉碎テーブル1の半径方向に摺動自在に支承することであり、従って粉碎ローラ25をローラ軸9に対してその軸方向へは摺動不能とすると共に、ローラ軸9自身をアーム

特開昭60-12150(4)

11に対して摺動自在に取り付けたり、更にはローラ軸9を固着したアーム11自身を本体に対して粉碎テーブル1の半径方向に摺動可能に支承することによって粉碎ローラ25を粉碎テーブル1の半径方向へ摺動自在に支持する如くにしても同様の機能を達成することができる。

続いて上記のような構造により支承した粉碎ローラによって粉碎加工を行う場合につき、第5図及び第6図を参照して説明する。

粉碎テーブル1の中央部へ供給された原料は、上記したように粉碎テーブル1の回転に伴いその半径方向へ移動し、環状溝3内に流入する。

流入した原料は、そこで環状溝3上へ押圧された粉碎ローラ25との間の隙間26に噛み込まれて挟圧、粉碎される。

一方粉碎ローラ25には、前記第4図において説明した如く F_c の方向の力が原料を介して働いており、この力によって粉碎ローラ25は粉碎テーブル1の半径外方向へ常時押されている。

粉碎ローラ25は前記のようにローラ軸9に沿

って、即ち粉碎テーブル1の半径方向へ摺動可能であるから、上記 F_c の方向の力によって容易に外方向へ移動し、第6図に示す如く、断面円弧状の環状溝3と粉碎ローラ25の外周面24との間の隙間26が外方向へ向かって断面積が縮小する楔状(26a)に変形する。

その為この楔状の隙間26aに噛み込まれた原料に対する粉碎ローラ25の外周面24の押圧力が更に増大し、この押圧力と前記粉碎ローラ25を外方向へ移動させようとする力 F_a が釣り合って粉碎ローラ25が外方向へ片寄せられた状態の一定の位置で回転しつづけることになる。

このように粉碎ローラ25が粉碎テーブル1の半径外方向へ片寄せられ、楔状の隙間26aで粉碎がおこなわれる状況では、隙間26aの中央部の厚さDより出口部分26bの厚さD₁が遙かに小さく、隙間26aが外方向へ向けて閉塞状となる為、外方向へ流れ出そうとする原料が出口部分26bで詰まりを生じ、外方向への原料流れが阻止されることになり、自動駆動が減少する。

また上記のように原料の外方向への流れが阻止される結果、未粉碎の原料が粉碎テーブル1の外方向へ流れ出す不都合がなくなり、十分に粉碎された原料がノズル16の方向へ流出するので粉碎効率が飛躍的に上昇する。

例えば第7図は従来のローラミル(○が験値を表す)と、本発明に係るローラミル(●及び◎で示す)とを用いて処理量にたいするブレン値(粒度を表し単位は cm/g)の関係を実験により求めたものであるが、同図に明らかな如く単位時間当たり同じ量の原料を処理した場合、本発明を用いた方がはるかに細かい粒度の製品を得ることが出来、本発明に係るローラミルの粉碎効率が飛躍的に向上していることが理解される。

ここで◎で示したデータは第1図に示したような外表面が太鼓状の粉碎ローラを用いた場合であり、●で示したデータは外周面に環状の溝を形成した粉碎ローラを用いた場合のものである。

また製品のブレン値は一般に3200を超えたものでなければならないが、従来のローラミル

でこの値を得るためには処理量を123kg/h程度以下に押さえる必要があるが、本発明に係るローラミルでは、225kg/h程度の処理量が確保され、粉碎効率の向上が期待される。

さらに同グラフ中、微振域とは、運転に全く支障のない軽微な振動を生じる領域を、また弱振域とは、これ以上の振動が生じると長期運転に支障がでると思われる領域で、微振域よりも大きい振動を生じる部分であり、本発明に係るローラミルでは処理量を115kg/h以上とした場合、ブレン値が4300を超えると弱振動を生じるもので製品の粒度と振動との関係が明瞭に理解される。

本考案は以上述べたように、粉碎テーブル上に供給された原料を該粉碎テーブルと、ローラ軸に回転自在に支承され粉碎テーブル上面に向かって押圧された粉碎ローラとの間で挟圧して粉碎するローラミルにおいて、粉碎テーブル上面に下方に向かって陥没する断面円弧上の環状溝を形成すると共に、粉碎ローラを粉碎テーブルの半径方向に滑動可能に支承したことを特徴とするローラミル

であるから、粉碎ローラと粉碎テーブルの環状溝との間で挟圧粉碎された原料のローラ軸芯方向の逃げ（流れ）が阻止され、粉碎ローラの振動が抑制されると共に粉碎効率が向上するものである。

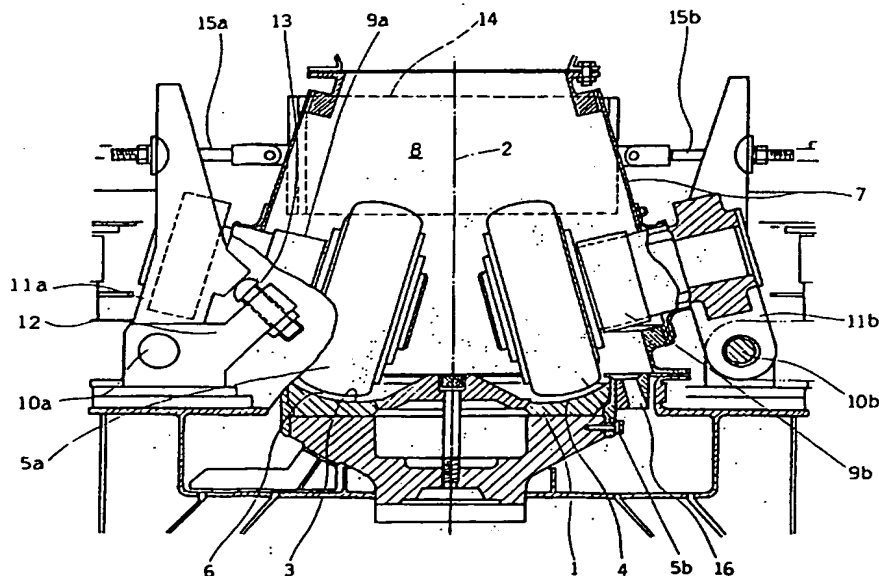
4、図面の簡単な説明

第1図は従来のローラミルの側断面図、第2図(a)、(b)は、それぞれ同ローラミルの粉碎ローラと粉碎テーブルとの形状の関係を示す側断面図、第3図は粉碎状態を説明するための粉碎ローラの正面図、第4図は同粉碎ローラの平面図、第5図は、本発明の一実施例に係るローラミルにおける粉碎ローラの支持構造を示す側断面図、第6図は同粉碎ローラの運転状態を示す側断面図、第7図は本発明の効果を示すグラフである。

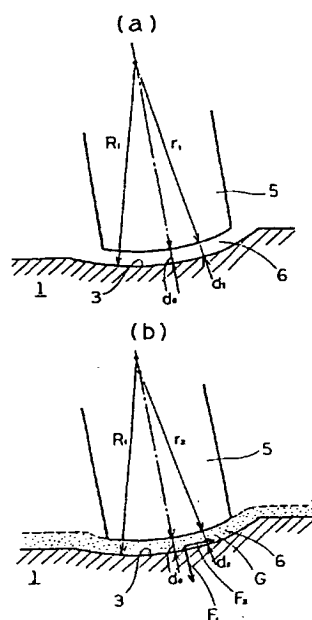
(符号の説明)

- | | |
|----------|-------------|
| 1…粉碎テーブル | 3…環状溝 |
| 9…ローラ軸 | 24…外周面 |
| 25…粉碎ローラ | 26、26a…隙間 |
| 26b…出口部 | 21a、21b…軸受。 |

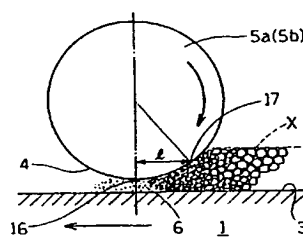
第1図



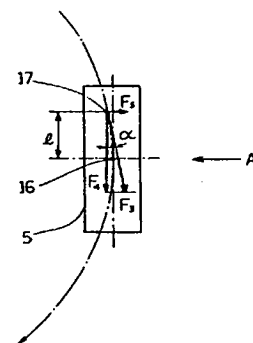
第 2 回



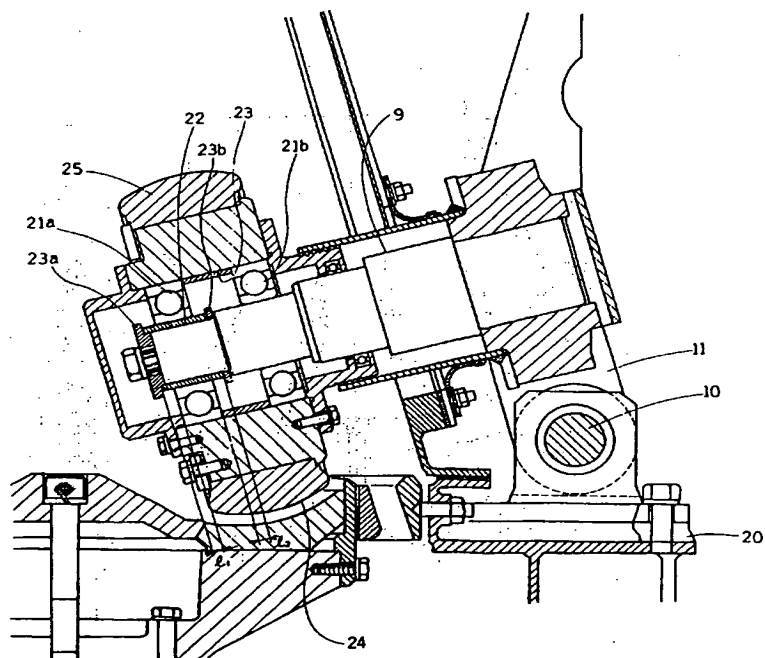
第 3 圖



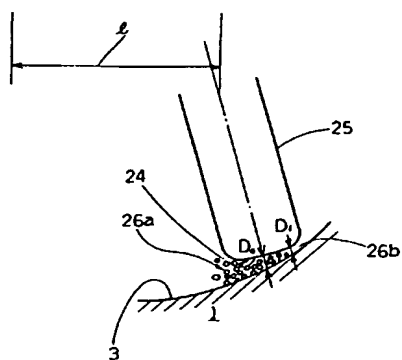
第 4 図



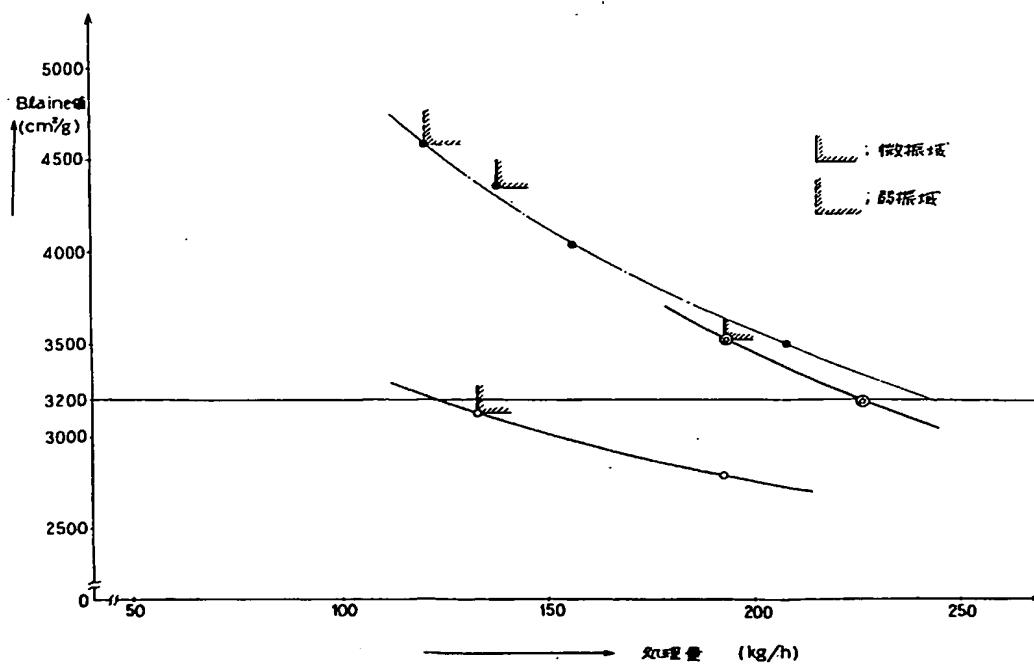
第 5 図



第6圖



第7圖



特開昭60-12150(8)

手続補正書(自発)

昭和58年 9月21日

特許庁長官殿

1、事件の表示 昭和58年特許願第120846号

2、発明の名称

ローラミル

3、補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 〒651 神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

名称 (119) 株式会社 神戸製鋼所

代表者 牧 冬彦

4、代理人 〒530

住所 大阪市北区東天満1丁目10番14号新千代田ビル

氏名 弁理士 (8413) 本 庄 武 男

5、補正命令の日付 自発

6、補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明の欄」及び図面中「第7図」

7、補正の内容

I、明細書の補正

1. 明細書第5ページ第8行目に「粉碎ローラ5」

とあるのを「粉碎ローラ5」に訂正する。

2. 同第14ページ第6行目に「○が値」とある

のを「○が実験値」に訂正する。

3. 同ページ第7行目に「●及び○」とあるのを「○で」に訂正する。

4. 同ページ第9行目に「ca/r」とあるのを「cd/r」に訂正する。

5. 同ページ第13行目～第14行目に「本発明に係るローラミルの粉碎効率が飛躍的に向上していることが理解される。」とあるのを「また同一ブレーション値での処理量を大幅に増大することができる。」に訂正する。

6. 同ページ第15行目～第18行目に「ここで◎で示した……場合のものである。」とあるのを削除する。

7. 同第15ページ第4行目に「粉碎効率の向上が裏付けられる。」とあるのを「また、粉碎効率の向上も確認されている。」に訂正する。

8. 同ページ第9行目～第12行目に「本発明に係るローラミルでは処理量……で製品の粒度と振動との」とあるのを「本発明に係るローラミルでの製品の粒度と振動との」に訂正する。

II、図面の補正

別紙の通り第7図を補正する。

第7図

